

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-249939

(43)Date of publication of application : 05.09.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

(21)Application number : 2002-046844 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

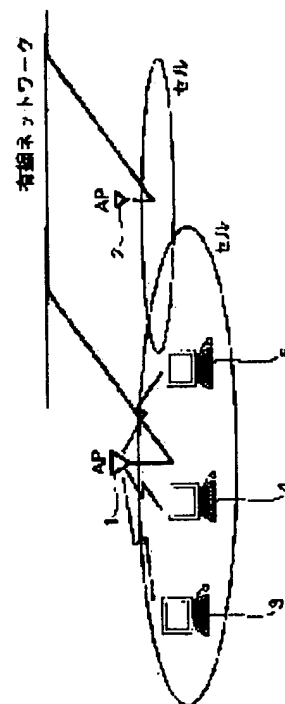
(22)Date of filing : 22.02.2002 (72)Inventor : NAGAI YUKIMASA

## (54) COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication system in which another radio terminal belonging to the same access point can sufficiently ensure a communication channel band when a radio terminal operable in an infrastructure mode performs inter-terminal communication.

**SOLUTION:** In this communication system, respective radio terminals (3, 4 and 5) which are operating in an infrastructure mode and an AP 1 perform communication using a first communication channel at a beacon interval, and furthermore, the radio terminals (3 and 4) which are operating in the infrastructure mode belonging to the AP 1 perform inter-terminal communication in an ad hoc mode with each other during a free time of the beacon interval by using a second communication channel other than the first communication channel while maintaining the first communication channel through which the AP 1 provides a service.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

- the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-249939

(P2003-249939A)

(43) 公開日 平成15年9月5日(2003.9.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/28

識別記号

3 0 3

3 0 7

F I

H 0 4 L 12/28

テーマコード(参考)

3 0 3

5 K 0 3 3

3 0 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-46844(P2002-46844)

(22) 出願日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 永井 幸政

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

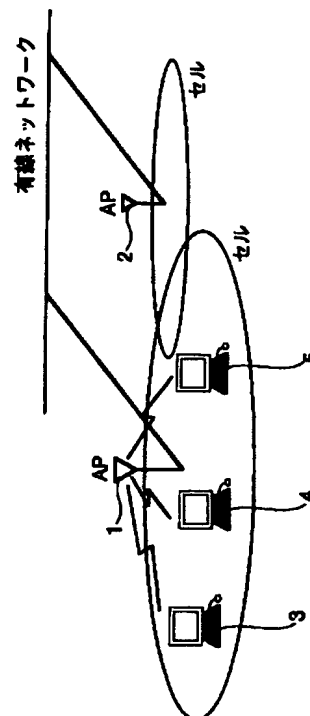
Fターム(参考) 5K033 CA07 CB01 DA17 DB18 EA07

(54) 【発明の名称】 通信システムおよび通信方法

(57) 【要約】

【課題】 インフラストラクチャモードで動作可能な無線端末が端末間通信を行う場合に、同一アクセスポイントに属する他の無線端末が通信チャネルの帯域を十分に確保可能な通信システムを得ること。

【解決手段】 本発明の通信システムは、インフラストラクチャモードで動作中の各無線端末(3, 4, 5)とAP1が、ビーコンインターバルに、第1の通信チャネルを用いた通信を行い、さらに、AP1に属するインフラストラクチャモードで動作中の無線端末どうし(3, 4)が、AP1がサービスを提供する第1の通信チャネルを維持しつつ、第1の通信チャネル以外の第2の通信チャネルを使用して、前記ビーコンインターバルの空き時間に、アドホックモードによる端末間通信を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データ中継機能を有するアクセスポイントと、当該アクセスポイントに属する複数の無線端末と、を備え、インフラストラクチャモードで動作中の前記各無線端末と前記アクセスポイントが、アクセスポイントが断続的に送信する所定の報知信号の受信間隔で、第 1 の通信チャネルを用いた通信を行う通信システムにおいて、

前記アクセスポイントに属するインフラストラクチャモードで動作中の無線端末どうしが、当該アクセスポイントがサービスを提供する前記第 1 の通信チャネルを維持しつつ、前記第 1 の通信チャネル以外の第 2 の通信チャネルを使用して、前記受信間隔における空き時間に、アドホックモードによる端末間通信を行うことを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記インフラストラクチャモードで動作中の無線端末が、複数の通信チャネルのキャリアセンスを行い、当該キャリアセンス結果から得られる空きチャネルを前記第 2 の通信チャネルとすることを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】 前記アクセスポイントが、インフラストラクチャモードで通信中の自身に属する無線端末間のパケットをチェックし、少なくともいずれか一方の無線端末に対して同一アクセスポイントに属していることを通知することにより、前記端末間通信を促すことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信システム。

【請求項 4】 前記アクセスポイントである第 1 のアクセスポイントがネットワーク上で第 2 のアクセスポイントと接続され、前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 1 のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、

前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、

前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、現在の通信チャネルを、第 1 のアクセスポイントがサービスを提供する前記第 1 の通信チャネルに切り替え、第 1 のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信システム。

【請求項 5】 前記アクセスポイントである第 1 のアクセスポイントがネットワーク上で第 2 のアクセスポイントと接続され、前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 2 のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、

前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、

前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、前記第 1 の通信チャネルを、第 2

のアクセスポイントがサービスを提供する通信チャネルに切り替え、第 2 のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信システム。

【請求項 6】 前記アドホックモードによる端末間通信では、端末間通信を要求する方の無線端末が仮のアクセスポイントになり、アドホックモードで動作する期間中、通信相手の無線端末を管理することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一つに記載の通信システム。

10 【請求項 7】 データ中継機能を有するアクセスポイントと当該アクセスポイントに属する複数の無線端末とを備えた通信システムにおける通信方法にあっては、

インフラストラクチャモードで動作中の前記各無線端末と前記アクセスポイントが、アクセスポイントが断続的に送信する所定の報知信号の受信間隔で、第 1 の通信チャネルを用いた通信を行う第 1 の通信ステップと、

20 前記アクセスポイントに属するインフラストラクチャモードで動作中の無線端末どうしが、当該アクセスポイントがサービスを提供する前記第 1 の通信チャネルを維持しつつ、前記第 1 の通信チャネル以外の第 2 の通信チャネルを使用して、前記受信間隔における空き時間に、アドホックモードによる端末間通信を行う第 2 の通信ステップと、

を含むことを特徴とする通信方法。

【請求項 8】 前記第 2 の通信ステップでは、前記インフラストラクチャモードで動作中の無線端末が、複数の通信チャネルのキャリアセンスを行い、当該キャリアセンス結果から得られる空きチャネルを前記第 2 の通信チャネルとすることを特徴とする請求項 7 に記載の通信方法。

30 【請求項 9】 前記第 2 の通信ステップでは、前記アクセスポイントが、インフラストラクチャモードで通信中の自身に属する無線端末間のパケットをチェックし、少なくともいずれか一方の無線端末に対して同一アクセスポイントに属していることを通知することにより、前記端末間通信を促すことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信方法。

【請求項 10】 前記アクセスポイントである第 1 のアクセスポイントがネットワーク上で第 2 のアクセスポイントと接続され、前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 1 のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、

40 前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、

前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、現在の通信チャネルを、第 1 のアクセスポイントがサービスを提供する前記第 1 の通信チャネルに切り替え、第 1 のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする請求項 7 または 8

に記載の通信方法。

【請求項 11】 前記アクセスポイントである第 1 のアクセスポイントがネットワーク上で第 2 のアクセスポイントと接続され、前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 2 のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、

前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が前記第 2 のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、

前記第 1 のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバを実行して、前記第 1 の通信チャネルを、第 2 のアクセスポイントがサービスを提供する通信チャネルに切り替え、第 2 のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信方法。

【請求項 12】 前記アドホックモードによる端末間通信では、端末間通信を要求する方の無線端末が仮のアクセスポイントになり、アドホックモードで動作する期間中、通信相手の無線端末を管理することを特徴とする請求項 7～11 のいずれか一つに記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の無線端末と、データ中継機能を有するアクセスポイントと、を備えた通信システムに関するものであり、特に、動作モードとして、インフラストラクチャモードとアドホックモードをサポートし、動作モードを選択して端末間通信を行う通信システムおよび通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】以下、従来の通信方法について説明する。データ中継機能を有するアクセスポイント（無線局）に対して複数の移動可能な無線端末が接続されるとき、各無線端末は、アクセスポイントが提供する 1 つのチャネルの帯域を分け合って接続している。

【0003】また、各無線端末がアクセスポイント経由で Web ブラウジング等のデータ通信を行う場合には、データ送信時に競合が発生する可能性のある CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 方式か、または、アクセスポイントが送信タイミングの集中管理を行うことでデータ送信時に競合を回避するポーリング方式、が用いられる。特に、IEEE 802.11 の方式では、CSMA/CA とポーリングの両方の方式が規定されている。

【0004】また、各無線端末は、アクセスポイントが無線端末の送信制御を行うインフラストラクチャモードで立ち上がってしまうと、たとえば、FTP、Telnet、チャット等のデータ交換を行う場合、アクセスポイント経由、または、アクセスポイントによって調停されたポーリング期間を用いて、通信を行う。

【0005】また、インフラストラクチャモードで動作

中の無線端末が、無線端末間で送信制御を行うアドホックモード（対等分散型ネットワーク通信方式）で接続する場合には、無線端末側でドライバを切り替えて立ち上げなおす必要がある。アドホックモードでは、無線端末間の通信になるので、アクセスポイント経由のデータ通信ができない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記、従来の通信方法においては、たとえば、無線端末がインフラストラクチャモードでサービスを受けている場合に、同一アクセスポイント配下の無線端末間で通信を行うと、必ず、アクセスポイント経由、または、アクセスポイントによって調停されたポーリング期間を用いた、通信になってしまう。そのため、アクセスポイントからサービスを提供されている他の無線端末が、無線端末間の通信トラフィックにより十分な帯域を確保できない、という問題があった。

【0007】逆に、アドホックモードで無線端末間通信を行っている場合には、アクセスポイントが存在しないため、バックボーンである有線ネットワークとの接続がなくなり、Web ブラウジング等、インターネットを利用できない、という問題があった。

【0008】本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、たとえば、インフラストラクチャモードで無線端末間の通信を行う場合であっても、アクセスポイントからサービスを提供されている他の無線端末が、十分な帯域を確保可能な通信システム、および通信方法を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる通信システムにあっては、データ中継機能を有するアクセスポイントと、当該アクセスポイントに属する複数の無線端末と、を備え、インフラストラクチャモードで動作中の前記各無線端末と前記アクセスポイントが、アクセスポイントが断続的に送信する所定の報知信号の受信間隔で、第 1 の通信チャネルを用いた通信を行い、さらに、前記アクセスポイントに属するインフラストラクチャモードで動作中の無線端末どうしが、当該アクセスポイントがサービスを提供する前記第 1 の通信チャネルを維持しつつ、前記第 1 の通信チャネル以外の第 2 の通信チャネルを使用して、前記受信間隔における空き時間に、アドホックモードによる端末間通信を行うことを特徴とする。

【0010】つぎの発明にかかる通信システムにあっては、前記インフラストラクチャモードで動作中の無線端末が、複数の通信チャネルのキャリアセンスを行い、当該キャリアセンス結果から得られる空きチャネルを前記第 2 の通信チャネルとすることを特徴とする。

【0011】つぎの発明にかかる通信システムにあっては、前記アクセスポイントが、インフラストラクチャモ

10

20

30

40

50

## 5

ードで通信中の自身に属する無線端末間のパケットをチェックし、少なくともいずれか一方の無線端末に対して同一アクセスポイントに属していることを通知することにより、前記端末間通信を促すことを特徴とする。

【0012】つぎの発明にかかる通信システムにあっては、前記アクセスポイントである第1のアクセスポイントがネットワーク上で第2のアクセスポイントと接続され、前記第2のアクセスポイントに属する無線端末が前記第1のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が前記第2のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、前記第2のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、現在の通信チャンネルを、第1のアクセスポイントがサービスを提供する前記第1の通信チャンネルに切り替え、第1のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする。

【0013】つぎの発明にかかる通信システムにあっては、前記アクセスポイントである第1のアクセスポイントがネットワーク上で第2のアクセスポイントと接続され、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が前記第2のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が前記第2のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、前記第1の通信チャンネルを、第2のアクセスポイントがサービスを提供する通信チャンネルに切り替え、第2のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする。

【0014】つぎの発明にかかる通信システムにおいて、前記アドホックモードによる端末間通信では、端末間通信を要求する方の無線端末が仮のアクセスポイントになり、アドホックモードで動作する期間中、通信相手の無線端末を管理することを特徴とする。

【0015】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、データ中継機能を有するアクセスポイントと当該アクセスポイントに属する複数の無線端末とを備えた通信システムにおいて、インフラストラクチャモードで動作中の前記各無線端末と前記アクセスポイントが、アクセスポイントが断続的に送信する所定の報知信号の受信間隔で、第1の通信チャンネルを用いた通信を行う第1の通信ステップと、前記アクセスポイントに属するインフラストラクチャモードで動作中の無線端末どうしが、当該アクセスポイントがサービスを提供する前記第1の通信チャンネルを維持しつつ、前記第1の通信チャンネル以外の第2の通信チャンネルを使用して、前記受信間隔における空き時間に、アドホックモードによる端末間通信を行う第2の通信ステップと、を含むことを特徴とする。

【0016】つぎの発明にかかる通信方法において、前記第2の通信ステップでは、前記インフラストラクチャモードで動作中の無線端末が、複数の通信チャンネルのキ

## 6

ャリアセンスを行い、当該キャリアセンス結果から得られる空きチャンネルを前記第2の通信チャンネルとすることを特徴とする。

【0017】つぎの発明にかかる通信方法において、前記第2の通信ステップでは、前記アクセスポイントが、インフラストラクチャモードで通信中の自身に属する無線端末間のパケットをチェックし、少なくともいずれか一方の無線端末に対して同一アクセスポイントに属していることを通知することにより、前記端末間通信を促すことを特徴とする。

【0018】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、前記アクセスポイントである第1のアクセスポイントがネットワーク上で第2のアクセスポイントと接続され、前記第2のアクセスポイントに属する無線端末が前記第1のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が前記第2のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、前記第2のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、現在の通信チャンネルを、第1のアクセスポイントがサービスを提供する前記第1の通信チャンネルに切り替え、第1のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする。

【0019】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、前記アクセスポイントである第1のアクセスポイントがネットワーク上で第2のアクセスポイントと接続され、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が前記第2のアクセスポイントからもサービスを受けられる状態で、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が前記第2のアクセスポイントに属する無線端末と通信を行う場合、前記第1のアクセスポイントに属する無線端末が、ハンドオーバーを実行して、前記第1の通信チャンネルを、第2のアクセスポイントがサービスを提供する通信チャンネルに切り替え、第2のアクセスポイントの配下で前記端末間通信を行うことを特徴とする。

【0020】つぎの発明にかかる通信方法において、前記アドホックモードによる端末間通信では、端末間通信を要求する方の無線端末が仮のアクセスポイントになり、アドホックモードで動作する期間中、通信相手の無線端末を管理することを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかる通信システムおよび通信方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0022】実施の形態1. 図1は、本発明にかかる通信システムの実施の形態1の構成を示す図である。図1において、1, 2はインフラストラクチャモードで動作可能なアクセスポイント(AP)であり、3, 4, 5はアクセスポイント1に帰属する無線端末である。また、各APは有線ネットワークで接続されている。

【0023】また、図2は、上記AP1、2の構成を示す図であり、10は上位層であり、11は上位レイヤプロトコル処理部であり、20はデータリンク層であり、21はチャネルアクセス部であり、22はビーコン生成処理部であり、23は資源割り当て処理部であり、24は仮想キャリアセンス部であり、25はタイマであり、26は時間カウンタであり、30は物理層であり、31は変復調処理部である。

【0024】各APは、物理層30、データリンク層20、上位層10から構成され、データリンク層20内に、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)、ポーリング等の通信方式に対応したフレーム送信制御を行うチャネルアクセス部21を備える。また、各APのチャネルアクセス部21は、一定間隔毎にビーコン信号を送信するビーコン生成処理部22と、周波数資源を予約するための資源割り当て処理部23と、受信したフレーム内の情報に基づいてNAV (ネットアロケーションベクター)を設定し、通信チャネルがビジーであると判断した場合に、他の端末がチャネルを使用している間、自端末の送信制御を行わないようにする仮想キャリアセンス24を備える。

【0025】また、図3は、上記無線端末3、4、5の構成を示す図であり、40は上位層であり、41は上位レイヤプロトコル処理部であり、50はデータリンク層であり、51はチャネルアクセス部であり、52はビーコン生成処理部であり、53は資源割り当て処理部であり、54は仮想キャリアセンス部であり、55はタイマであり、56は時間カウンタであり、57はビーコン解析処理部であり、58は資源要求処理部であり、60は物理層であり、61は変復調処理部である。

【0026】各無線端末は、物理層60、データリンク層50、上位層40から構成され、データリンク層50内に、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)、ポーリング等の通信方式に対応したフレーム送信制御を行うチャネルアクセス部51を備える。また、各無線端末のチャネルアクセス部51は、上記ビーコン生成処理部22と資源割り当て処理部23と仮想キャリアセンス部24と同様のビーコン生成処理部52と資源割り当て処理部53と仮想キャリアセンス部54に加えて、APが送信するビーコン信号に基づいて時刻同期やチャネル構成を解析するためのビーコン解析処理部57と、チャネル予約を行うための資源要求処理部58と、を備える。

【0027】ここで、上記通信システムにおける本実施の形態の通信方法について詳細に説明する。図4は、本実施の形態の通信方法を示す図である。なお、AP1の時間軸上の黒い矩形波と白い矩形波で描かれている信号は、APから定期的に送信される報知信号、すなわち、ビーコンフレーム (Beacon)を表す。また、説明の便宜上、黒いビーコンフレームは、以降、AP1と無

線端末3もしくは無線端末4との間で通信が行われる場合を表し、白いビーコンフレームは、以降、AP1と無線端末3もしくは無線端末4との間で通信が行われない場合を表す。

【0028】AP1では、ビーコンフレームによって、チャネル構成、送信タイミング、送信時間、端末のアドレス、を含む割り当て情報を報知する。各無線端末では、このビーコンフレームを受信することによって、時刻同期を確立し、同時に、チャネル構成を把握する。なお、AP1では、周期的な信号としてビーコンフレームを送信するが、ビーコンフレームの送信前にチャネルのキャリアセンスを実行し、結果としてメディアがビジーな状態であれば、ビーコンフレームの送信をメディアがアイドルになるまで延期する。また、信号Pは、AP1または各無線端末が送信するパケットを表す。

【0029】AP1と各無線端末との間では、ビーコンフレームのインターバル (ビーコンインターバル) に複数のパケット交換が行われる。たとえば、Beacon (1) から Beacon (2) までのビーコンインターバルでは、まず、無線端末3がAP1へパケットを送信し、つぎに、無線端末5がAP1へパケットを送信し、最後に、AP1が無線端末4へパケットを送信する。なお、このようなパケットの送受信は、AP1の制御によるポーリング方式またはAP1が調停したCSMA/CA方式の、いずれの方式であっても構わない。

【0030】Beacon (2) から Beacon (3) までのビーコンインターバルでは、図示のとおり、AP1と無線端末3または無線端末4との間でパケット交換が行われない。すなわち、このビーコンインターバルでは、AP1と通信を行う無線端末が無線端末5のみであり、無線端末5とAP1との間の通信は、AP1がサービスを提供するチャネルを用いて通常どおり行われる。

【0031】また、Beacon (2) から Beacon (3) までのビーコンインターバルでは、上記無線端末5とAP1との間の通信以外に、アドホックモードにより、無線端末3と無線端末4との間で端末間通信 (Ad hoc (1) に相当) が行われている。図5は、無線端末3と無線端末4との間の端末間通信 (Ad hoc (1)) を示す図である。Ad hoc (1) で示される端末間通信は、AP1がサービスを提供するチャネルと異なった第2のチャネルを用いて行われる。このAd hoc (1) は、つぎのBeacon (3) が送信される時間前に終了し、その後、無線端末3と無線端末4は、AP1が使用するチャネルのキャリアセンスを実行し、AP1から送信されるつぎのBeacon (3) を受信し、つぎのビーコンインターバルの割り当て状況を把握する。

【0032】ここで、上記Ad hoc (1) における第2チャネルの決定方法および設定方法を説明する。図6

は、Ad hoc (1)における第2チャンネルの決定方法および設定方法を示す図である。なお、以下の手順は、Beacon (2)を受信する前に、無線端末3と無線端末4がインフラストラクチャモードで動作中に行われる。また、ここでの無線端末間のパケット交換シーケンスは、AP1の制御によるポーリング方式でもよい、AP1が調停したCSMA/CA方式でもよい。

【0033】まず、無線端末3では、無線端末4に対して自端末のアドレス、ID (Identifier), BSSID (Basic Service Set Identifier), 統合ネットワークのIDであるESSID (Extended Service Set Identifier) 等を含んだ「アドホックモード要求パケット」を送信するとともに、空きチャンネルの検索のためにアクセスポイントAP1との通信がない時間を利用してキャリアセンスを行う。

【0034】「アドホックモード要求パケット」を受信した無線端末4では、自らの端末アドレス、ID, BSSID, ESSID等と比較し、アドホックモードで動作が可能であるかを判断する。可能である場合、無線端末4では、空きチャンネルの検索のためにアクセスポイントAP1との通信がない時間を利用してキャリアセンスを行い、自端末のアドレス、ID, BSSID, ESSID等を含んだ「アドホックモード許可/拒否パケット」を送信するとともに、キャリアセンスの結果を含んだ「空きチャンネルパケット」を送信する。

【0035】「アドホックモード許可/拒否パケット」および「空きチャンネルパケット」を受信した無線端末3では、無線端末4にてアドホックモードによる動作が可能であり、かつ無線端末3と無線端末4によるキャリアセンスの結果から使用可能な空きチャンネルが存在する場合、そのチャンネルを第2の通信チャンネルとして決定する。そして、「使用チャンネル問い合わせパケット」を無線端末4に対して送信する。

【0036】「使用チャンネル問い合わせパケット」を受信した無線端末4では、パケットに含まれるチャンネルをアドホックモードで使用する第2のチャンネルとして設定する。そして、設定が終了したことを示す「使用チャンネル確認パケット」を無線端末3に対して送信し、その後、アドホックモードで動作可能な状態となる。

【0037】「使用チャンネル確認パケット」を受信した無線端末3では、無線端末4と同様に、アドホックモードで動作可能な状態となる。なお、説明の便宜上、無線端末3と無線端末4とを用いて端末間通信 (Ad hoc) の手順を説明するが、その他の端末間でも同様に端末間通信が行われる。

【0038】つぎに、Beacon (3) から Beacon (4) までのビーコンインターバルでも、前回のビーコンインターバルと同様に、AP1と無線端末3または無線端末4との間ではパケット交換が行われない。ここでは、無線端末3と無線端末4が、端末間通信 (Ad

hoc (2)) を行い、Beacon (4) の受信前に Ad hoc (2) を終了する。そして、無線端末3と無線端末4では、Beacon (4) を受信するために、AP1がインフラストラクチャモードで使用しているチャンネルのキャリアセンスを行う。また、無線端末5とAP1の通信は、AP1がサービスを提供するチャンネルを用いて通常どおり行われる。

【0039】Beacon (4) から Beacon (5) までのビーコンインターバルでは、Beacon (4) に、AP1と、無線端末3、無線端末4および無線端末5との間でパケットの送受信を行う内容が含まれているため、インフラストラクチャモードで動作する。また、第2のチャンネルを用いたアドホックモードによる動作を一定期間にわたって行わない場合は、端末間通信を行う際に再度「アドホックモード要求パケット」を送信し、新たな第2のチャンネルを探す。

【0040】このように、本実施の形態においては、APとの通信がない場合に、APがサービスを提供するチャンネル以外の第2のチャンネルを用いて端末間通信を行う構成とした。これにより、AP経由の端末間通信を回避できるため、APがサービスを提供しているチャンネルの帯域を十分に確保することができる。なお、APから無線端末に対して通信を行う必要がある場合には、端末間通信を一時停止する。

【0041】また、アクセスポイントを経由した通信であるWebブラウジング等は、従来どおりに実施できる。また、無線端末の設定を変更することなしに、すなわち、無線端末を再立ち上げすることなく、端末間通信を実現できる。

【0042】なお、本実施の形態では、CSMA/CA方式またはポーリング方式によって通信が行われる形態について説明したが、これに限らず、APと無線端末との間の通信がTDMA (Time Division Multiple Access) 方式によって行われる場合であっても同様に適応できる。この場合は、APからのビーコンが、ダウンリンク方向にブロードキャストされるBCH (Broadcast Channel) と、ダウンリンク方向にブロードキャストされるフレーム情報からなるFCH (Frame Channel) に置き換えられる。そして、各無線端末が、BCHとFCHを受信することによってフレームの構成を解釈し、その周期内に通信がないと判断した場合に、第2のチャンネルを用いて端末間通信を行う。その際、第2のチャンネルで行われる端末間通信は、CSMA/CA、ポーリング、TDMAのいずれの方式でもよい。

【0043】実施の形態2。図7は、本発明にかかる通信システムの実施の形態2の構成を示す図である。図7において、7は無線端末である。なお、APおよび無線端末の構成については、先に説明した図2および図3と同様である。

【0044】本実施の形態では、AP2に属する無線端



末7が複数のAP（AP1およびAP2）からサービスを受けられる状態で、無線端末3が無線端末7に対して端末間通信を行う場合、について説明する。

【0045】AP1とAP2は、使用するチャネルが異なるため、定期的に送信するビーコンフレームは、AP間で同期が確立されていない。したがって、前述した実施の形態1の通信方法をそのまま利用して端末間通信を行うことができない。そこで、本実施の形態では、複数のアクセスポイントからサービスを受けられる状態にある無線端末7が、ハンドオーバーによりサービスの提供を受けるAPをAP2からAP1に切り替え、切り替え後の状態で端末間通信を行う。

【0046】図8は、実施の形態2の通信方法を示す図である。まず、無線端末3では、無線端末7に対して、自端末のアドレス、ID、ESSID等を含んだ「アドホックモード要求パケット」を送信するとともに、空きチャネルの検索のためにAP1との通信がない時間を利用してキャリアセンスを行う。

【0047】「アドホックモード要求パケット」を受信した無線端末7では、自端末のアドレス、ID、BSSID、ESSID等と比較し、無線端末3と異なったAP2に接続していることを認識した後、AP1がサービスを提供しているチャネルをセンス（受信感度等）して、ハンドオーバーが可能かどうかを判別する。たとえば、ハンドオーバーが可能な場合、無線端末7では、端末間通信を行う空きチャネルを検索するためにAP2との通信がない時間を利用してキャリアセンスを行う。そして、空きチャネルが存在し、アドホックモードによる動作が可能であれば、受信端末7では、ハンドオーバーを実行して現在のAP2との通信チャネルをAP1の通信チャネルに切り替え、ハンドオーバー終了後に、自端末のアドレス、ID、BSSID、ESSID等を含んだ「アドホックモード許可/拒否パケット」を送信するとともに、キャリアセンス結果を含んだ「空きチャネルパケット」を送信する。

【0048】「アドホックモード許可/拒否パケット」および「空きチャネルパケット」を受信した無線端末3では、無線端末7にてアドホックモードによる動作が可能であり、かつ無線端末3と無線端末7によるキャリアセンスの結果から使用可能な空きチャネルが存在する場合、そのチャネルを第2の通信チャネルとして決定する。そして、無線端末7に対して「使用チャネル問い合わせパケット」を送信する。

【0049】「使用チャネル問い合わせパケット」を受信した無線端末7では、パケットに含まれるチャネルをアドホックモードで使用する第2のチャネルとして設定し、設定の終了を示す「使用チャネル確認パケット」を無線端末3に対して送信し、その後、アドホックモードで動作可能な状態となる。

【0050】「使用チャネル確認パケット」を受信した

無線端末3では、無線端末7と同様に、アドホックモードで動作可能な状態となる。

【0051】このように、本実施の形態では、異なるAPからサービスの提供を受けている無線端末どうしが端末間通信を行う場合、一方の無線端末が、同一APからサービスの提供を受けられるようにハンドオーバーを実行して通信チャネルを切り替え、同一のAPに属した状態で、前述の実施の形態1と同様の端末間通信を行う構成とした。これにより、AP経由の端末間通信を回避できるため、APがサービスを提供しているチャネルの帯域を十分に確保することができる。

【0052】また、アクセスポイントを経由した通信であるWebブラウジング等は、従来どおりに実施できる。また、無線端末の設定を変更することなしに、すなわち、無線端末を再立ち上げすることなく、端末間通信を実現できる。

【0053】実施の形態3。実施の形態3では、「アドホックモード要求パケット」を送信した無線端末7が通信相手の無線端末3が属する他のAPからもサービスを受けられる状態である場合、要求元の無線端末7が、ハンドオーバーを実行し、現在の通信チャネルを通信相手の無線端末が属するAPの通信チャネルに切り替える。なお、通信システムの構成については、前述の図7と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。ここでは、AP2に属する無線端末7が、複数のAP（AP1およびAP2）からサービスを受けられる状態であることを前提とし、無線端末7が「アドホックモード要求パケット」を送信する。

【0054】図9は、実施の形態3の通信方法を示す図である。まず、無線端末7では、無線端末3に対して、自端末のアドレス、ID、BSSID、ESSID等を含んだ「アドホックモード要求パケット」を送信するとともに、空きチャネルの検索のためにAP2との通信がない時間を利用してキャリアセンスを行う。

【0055】「アドホックモード要求パケット」を受信した無線端末3では、自端末のアドレス、ID、BSSID、ESSID等と比較し、自端末が、無線端末7が接続しているAP2と異なったAP1に接続していることを認識する。そして、端末間通信を行うチャネルを検索するためにAP1との通信がない時間を利用してキャリアセンスを行う。空きチャネルが存在する場合には、無線端末7に対して「ハンドオーバー要求メッセージ」、「アドホックモード許可/拒否パケット」および「空きチャネルパケット」を送信する。

【0056】「ハンドオーバー要求メッセージ」、「アドホックモード許可/拒否パケット」および「空きチャネルパケット」を受信した無線端末7では、アクセスポイント1の通信チャネルへのハンドオーバーが可能で、かつ無線端末3と無線端末7によるキャリアセンスの結果から使用可能な空きチャネルが存在する場合、そのチャネ

ルを第2の通信チャネルとして決定する。そして、ハンドオーバーを実行して現在の通信チャネルをAP1の通信チャネルに切り替え、無線端末3に対して「使用チャネル問い合わせパケット」を送信する。

【0057】「使用チャネル問い合わせパケット」を受信した無線端末3では、パケットに含まれるチャネルをアドホックモードで使用する第2のチャネルとして設定し、設定終了を示す「使用チャネル確認パケット」を無線端末7に対して送信し、その後、アドホックモードで動作可能な状態となる。

【0058】「使用チャネル確認パケット」を受信した無線端末7では、無線端末3と同様に、アドホックモードで動作可能な状態となる。

【0059】このように、本実施の形態では、異なるAPからサービスの提供を受けている無線端末どうしが端末間通信を行う場合、一方の無線端末が、同一APからサービスの提供を受けられるようにハンドオーバーを実行して通信チャネルを切り替え、同一のAPに属した状態で、前述の実施の形態1と同様の端末間通信を行う構成とした。これにより、AP経由の端末間通信を回避できるため、APがサービスを提供しているチャネルの帯域を十分に確保することができる。

【0060】また、アクセスポイントを経由した通信であるWebブラウジング等は、従来どおりに実施できる。また、無線端末の設定を変更することなく、すなわち、無線端末を再立ち上げすることなく、端末間通信を実現できる。

【0061】実施の形態4. 図10は、実施の形態4の通信方法を示す図である。実施の形態4では、AP1が、無線端末3が無線端末4に対して送信するパケットをチェックし、一方の無線端末に端末間通信を促す。なお、通信システムの構成については、前述の図1と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0062】また、図11は、IEEE802.11MACで定義されているアドレスフィールドの構成を示す図であり、図12は、インフラストラクチャネットワークにおけるパケット送信時のアドレスフィールドの設定方法を示す図である。IEEE802.11MACで定義されているフレームフォーマットでは、ToDS (To Distribution System), FromDS (From Distribution System), Add1 (Address 1), Add2 (Address 2), Add3 (Address 3), Add4 (Address 4) のアドレスフィールドを用いて通信を行うことになっている。ここで、DS (Distribution System) とは、無線LANの基本ネットワークであるBSS (Basic Service Set) とLAN (Local Area Network) 等の橋渡しをする際のシステムを表す。また、ToDSは、DS宛ての送信である場合にToDS=1とし、DS宛ての送信でない場合にToDS=0とし、そして、FromDSは、DSから送られてきた場合にFromDS=1とし、DSを介さない

内部の通信であればFromDS=0とする。ここでは、アドレスフィールドの構造上、同じAPに属する無線端末間であっても、必ずAP経由で通信が行われることを規定している。

【0063】したがって、AP1では、自身に接続する無線端末のリストと、送信元の無線端末が送信するパケットの宛先フィールドと、を比較することにより、たとえば、無線端末3と無線端末4が自身の配下に属し、端末間通信を開始しようとしていることを知ることができる。

【0064】ここで、本実施の形態の通信方法を、図10を用いて説明する。まず、無線端末3が、AP1を介して無線端末4宛てにパケットを送信する。このとき、IEEE802.11MACのアドレスフィールドは、ToDS=1, FromDS=0, Add1=AP1のアドレス(接続点), Add2=無線端末3のアドレス(送信元), Add3=無線端末4のアドレス(送信先)となっている。ただし、無線端末3のアドレスはSTA1であり、無線端末4のアドレスはSTA2である。

【0065】無線端末3からのパケットを受信したAP1では、自身が保持する接続リストを参照し、パケット送信先の無線端末4が自身に属することを認識する。なお、無線端末4がAP1に属する無線端末でない場合は、他のAP(DSを介したアクセスポイント等)に対してパケットを転送する。

【0066】つぎに、AP1では、IEEE802.11MACのアドレスフィールドをToDS=0, FromDS=1, Add1=無線端末4のアドレス(送信先), Add2=AP1のアドレス(接続点), Add3=無線端末3のアドレス(送信元)とセットして、パケットを送信する。

【0067】無線端末4から無線端末3宛てに送信される応答パケットを受信したAP1では、無線端末3に対してそのパケットを転送するとともに、端末間通信要求パケットを送信する。

【0068】そして、端末間通信要求パケットを受信した無線端末3では、先に説明した実施の形態1の通信方法で端末間通信を実現する。なお、先に説明した実施の形態2または3のように、一方の無線端末が、通信相手となる他方の無線端末が属する他のAPからもサービスを受けられる状態である場合は、実施の形態2または3の通信方法で端末間通信を実現する。

【0069】このように、本実施の形態では、APが、無線端末間のパケットをチェックし、一方の無線端末に端末間通信を促す構成とした。これにより、前述の実施の形態1～3と同様の効果を得ることができる。

【0070】実施の形態5. 図13は、実施の形態5の通信方法を示す図である。実施の形態5では、実施の形態1における端末間通信(Adhoc(1)(2))を詳細に説明する。なお、ここでは、「アドホックモード

10

20

30

40

50

要求パケット」を送信した無線端末 3 が、端末間通信期間における仮の AP となり、通信相手である無線端末 4 の送信を制御する。また、ここでは、説明の便宜上、Ad hoc (1) について説明する。

【0071】無線端末 3 では、端末間通信 (Ad hoc (1)) が開始されると、チャネル構成、送信タイミング、送信時間、端末のアドレスを含む割り当て情報を報知するための Beacon (21) を、Ad hoc

(1) で使用する第 2 の通信チャネル上に送信する。これにより、仮の AP となった無線端末 3 と無線端末 4 との間では、送信タイミング等が決定され、ビーコンインターバルに端末間通信を行うことができる。

【0072】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれば、アクセスポイントとの通信がない場合に、アクセスポイントがサービスを提供する通信チャネル以外の第 2 の通信チャネルを用いて端末間通信を行う構成とした。これにより、アクセスポイント経由の端末間通信を回避できるため、インフラストラクチャモードで使用している通信チャネルの帯域を十分に確保することが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0073】つぎの発明によれば、インフラストラクチャモードで動作中の無線端末がキャリアセンスを行って空きチャネルを検索する構成としたため、容易に第 2 の通信チャネルを検出することが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0074】つぎの発明によれば、アクセスポイントが、無線端末間のパケットをチェックし、少なくともいずれか一方の無線端末に端末間通信を促す構成とした。これにより、効率よくアクセスポイント経由の端末間通信を回避することが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0075】つぎの発明によれば、異なるアクセスポイントからサービスの提供を受けている無線端末どうしが端末間通信を行う場合、一方の無線端末が、同一アクセスポイントからサービスの提供を受けられるようにハンドオーバーを実行して通信チャネルを切り替え、同一のアクセスポイントに属した状態で端末間通信を行う構成とした。これにより、アクセスポイント経由の端末間通信を回避できるため、インフラストラクチャモードで使用している通信チャネルの帯域を十分に確保することが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0076】つぎの発明によれば、異なるアクセスポイントからサービスの提供を受けている無線端末どうしが端末間通信を行う場合、一方の無線端末が、同一アクセスポイントからサービスの提供を受けられるようにハンドオーバーを実行して通信チャネルを切り替え、同一のアクセスポイントに属した状態で端末間通信を行う構成とした。これにより、アクセスポイント経由の端末間通信

を回避できるため、インフラストラクチャモードで使用している通信チャネルの帯域を十分に確保することが可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0077】つぎの発明によれば、仮のアクセスポイントとなった無線端末の管理で、通信相手となる無線端末との送信タイミング等が決定される構成とした。これにより、報知信号の受信間隔において容易に端末間通信を実現可能な通信システムを得ることができる、という効果を奏する。

【0078】つぎの発明によれば、アクセスポイントとの通信がない場合に、アクセスポイントがサービスを提供する通信チャネル以外の第 2 の通信チャネルを用いて端末間通信を行う。これにより、アクセスポイント経由の端末間通信を回避できるため、インフラストラクチャモードで使用している通信チャネルの帯域を十分に確保することができる、という効果を奏する。また、無線端末の設定を変更することなく、すなわち、無線端末を再立ち上げすることなく、端末間通信を実現できる、という効果を奏する。

【0079】つぎの発明によれば、インフラストラクチャモードで動作中の無線端末がキャリアセンスを行って空きチャネルを検索することとしたため、容易に第 2 の通信チャネルを検出できる、という効果を奏する。

【0080】つぎの発明によれば、アクセスポイントが、無線端末間のパケットをチェックし、少なくともいずれか一方の無線端末に端末間通信を促す。これにより、効率よくアクセスポイント経由の端末間通信を回避できる、という効果を奏する。

【0081】つぎの発明によれば、異なるアクセスポイントからサービスの提供を受けている無線端末どうしが端末間通信を行う場合、一方の無線端末が、同一アクセスポイントからサービスの提供を受けられるようにハンドオーバーを実行して通信チャネルを切り替え、同一のアクセスポイントに属した状態で端末間通信を行う。これにより、アクセスポイント経由の端末間通信を回避できるため、インフラストラクチャモードで使用している通信チャネルの帯域を十分に確保することができる、という効果を奏する。

【0082】つぎの発明によれば、異なるアクセスポイントからサービスの提供を受けている無線端末どうしが端末間通信を行う場合、一方の無線端末が、同一アクセスポイントからサービスの提供を受けられるようにハンドオーバーを実行して通信チャネルを切り替え、同一のアクセスポイントに属した状態で端末間通信を行う。これにより、アクセスポイント経由の端末間通信を回避できるため、インフラストラクチャモードで使用している通信チャネルの帯域を十分に確保することができる、という効果を奏する。

【0083】つぎの発明によれば、仮のアクセスポイン

17

トとなった無線端末の管理で、通信相手となる無線端末との送信タイミング等が決定される。これにより、報知信号の受信間隔において容易に端末間通信を実現できる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる通信システムの実施の形態 1 の構成を示す図である。

【図 2】 アクセスポイントの構成を示す図である。

【図 3】 無線端末の構成を示す図である。

【図 4】 実施の形態 1 の通信方法を示す図である。

【図 5】 端末間通信 (Ad hoc (1)) を示す図である。

【図 6】 Ad hoc (1) における第 2 チャンネルの決定方法および設定方法を示す図である。

18

【図 7】 本発明にかかる通信システムの実施の形態 2 の構成を示す図である。

【図 8】 実施の形態 2 の通信方法を示す図である。

【図 9】 実施の形態 3 の通信方法を示す図である。

【図 10】 実施の形態 4 の通信方法を示す図である。

【図 11】 IEEE802.11MAC で定義されているアドレスフィールドの構成を示す図である。

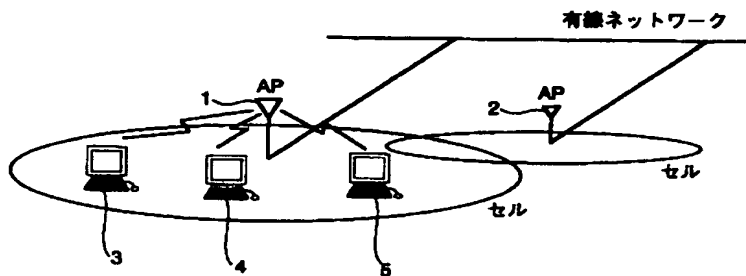
【図 12】 インフラストラクチャネットワークにおけるパケット送信時のアドレスフィールドの設定方法を示す図である。

【図 13】 実施の形態 5 の通信方法を示す図である。

【符号の説明】

1, 2 アクセスポイント (AP)、3, 4, 5, 7 無線端末。

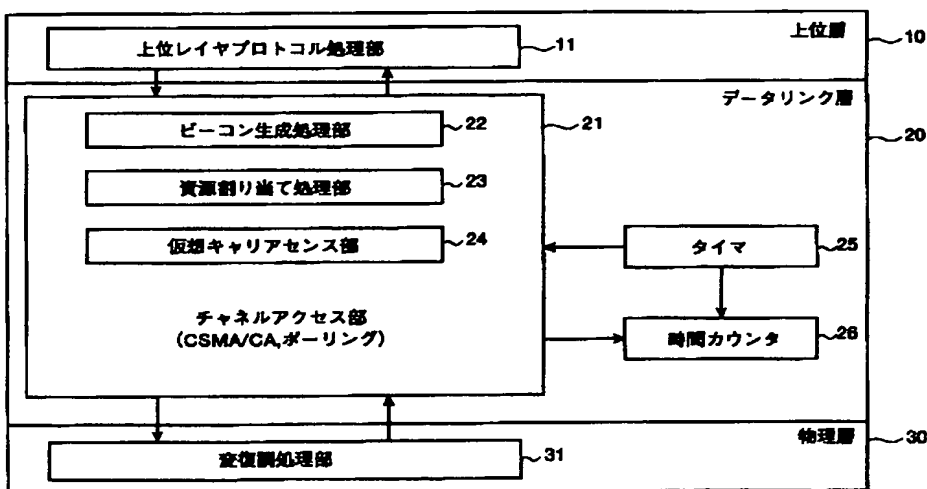
【図 1】



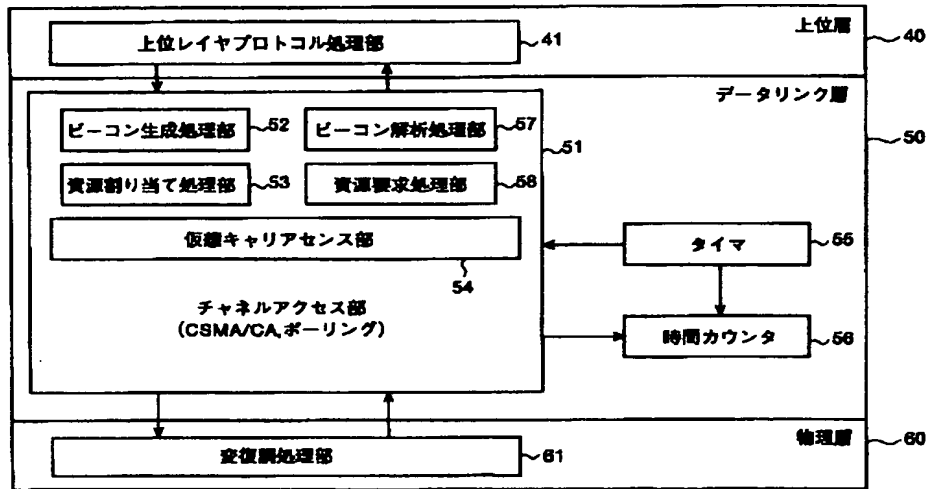
【図 5】



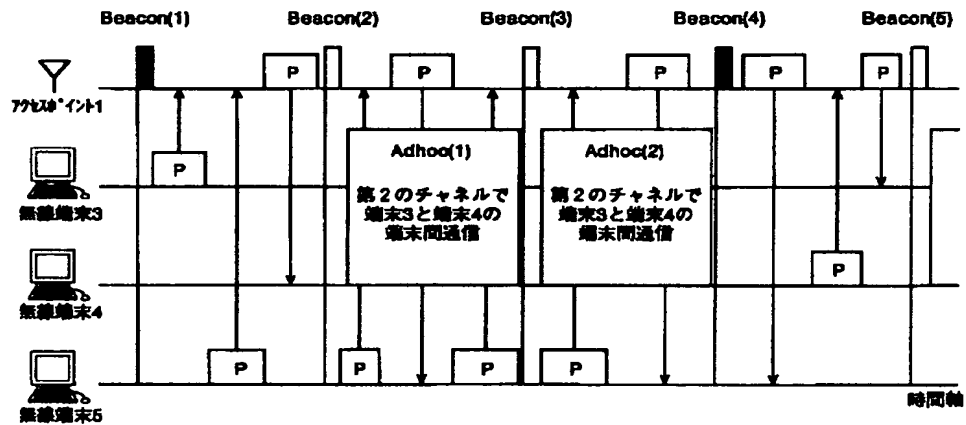
【図 2】



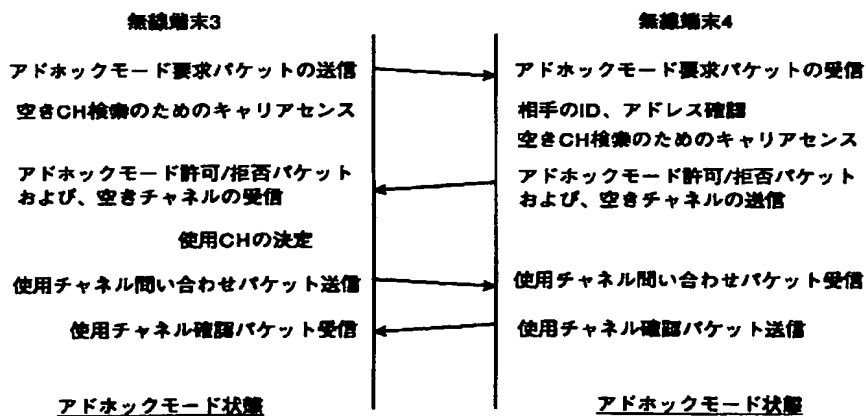
【図3】



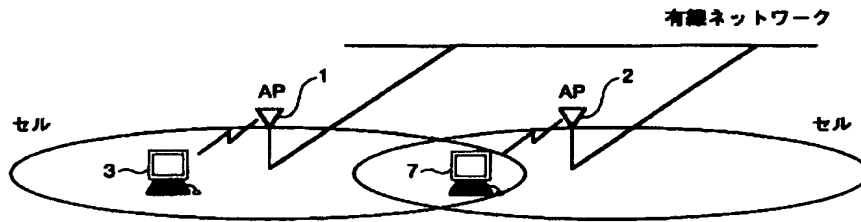
【図4】



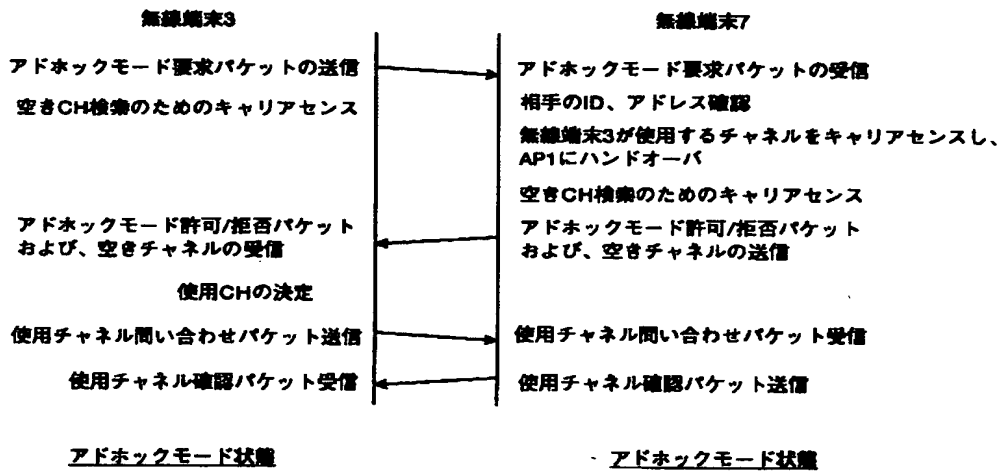
【図6】



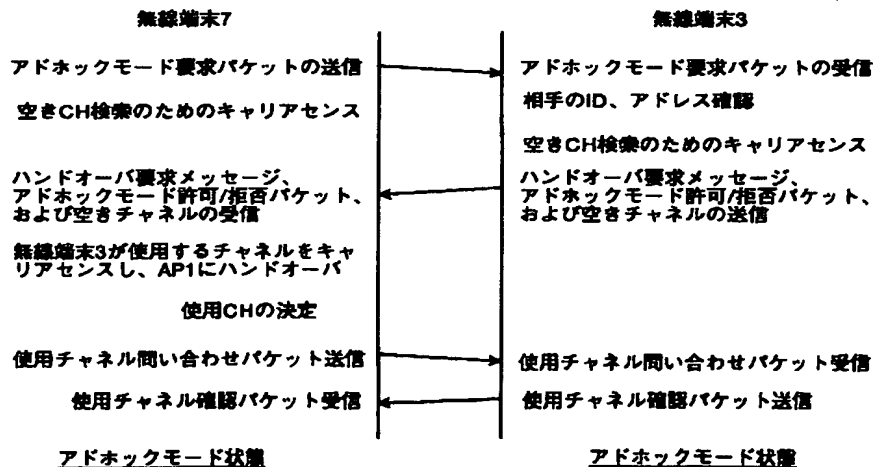
【図 7】



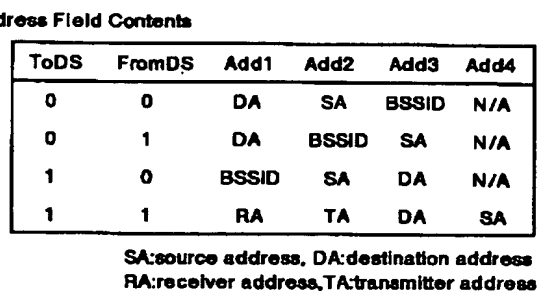
【図 8】



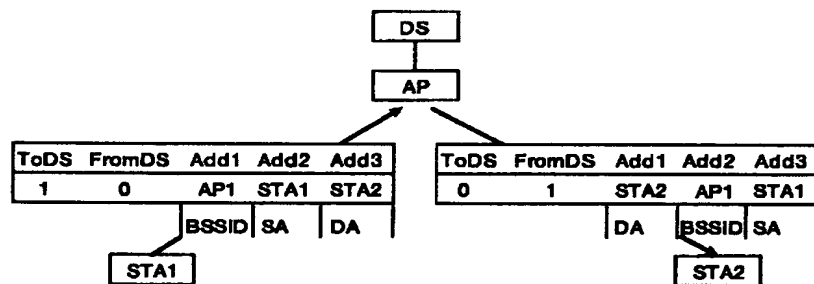
【図 9】



【图 1 1】



【图 1 2】



**【图 13】**

